

**KAJIAN VARIASI PERBANDINGAN TEPUNG TAPIOKA
DENGAN GELATIN CEKER AYAM DAN SUHU
PENGERINGAN TERHADAP KARAKTERISTIK
KERUPUK GENDAR**

ARTIKEL

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Teknik Strata 1
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :
Wulan Nuralifah
11.302.0018



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2016**

KAJIAN VARIASI PERBANDINGAN TEPUNG TAPIOKA DENGAN GELATIN CEKER AYAM DAN SUHU PENGERINGAN TERHADAP KARAKTERISTIK KERUPUK GENDAR

Dra. Hj. Ela Turmala S., M.Sc., Dr. Tantan Widiantra, ST., MT., Yellyyantty, S.Si., M.Si.

Wulan Nuralifah
11.302.0018

ABSTRACT

Gendar cracker is one of the typical Indonesian snack food raw materials of manufacture of rice and is normally used borax. To make crackers gendar raw materials of manufacture consisting of rice, chicken claw gelatin and starch. This study aims to determine the effect of variation of tapioca starch and gelatin chicken claw with drying temperatures to the characteristics gendar crackers.

The experimental design used in this study is a randomized block design (RBD) with factorial pattern of 3 x 3 for 3 (three) times replication followed by Duncan test. Variable trial consists of a comparison of starch and chicken claw gelatin (A) is a1 = tapioca: chicken claw gelatin (60%: 40%), a2 = tapioca: chicken claw gelatin (65%: 35%), and a3 = tapioca: chicken claw gelatin (70%: 30%). Drying temperature variation (B), is b1 (60 ° C), b2 (70 ° C), and b3 (80 ° C). The draft response consists of a response organoleptic (color, aroma, flavor, texture, and crispness), the chemical response (testing the water content, protein content, and starch content), and the physical response (% increase in the volume of development).

The results showed variation of tapioca flour and chicken claw gelatin (A) affected the levels of protein and starch content gendar crackers. Drying temperature (B) affects the texture, protein content, and % increase in the volume of development gendar crackers. The interaction between the variation ratio of tapioca flour to chicken claw gelatin (A) and the drying temperature (B) affect the organoleptic response that aroma and texture. But, not effect on the response of chemistry and physics.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Ceker Ayam merupakan salah satu komoditi bahan pangan yang memiliki kandungan gizi yang cukup baik. Suryana (2004) melaporkan data statistik pertanian 2003 menunjukkan bahwa produksi daging sebanyak 973.000 ton. Apabila diperkirakan berat ayam 1,5 kg maka jumlah ayam yang dipotong adalah 648.666.667 ekor dan akan menghasilkan potongan kaki ayam sebanyak 1.297.333.333 potong. Panjang dari kaki ayam kira-kira 13 cm dengan keliling 4 cm. Setiap tahun, jumlah kaki ayam dapat diperkirakan akan terus meningkat karena sejalan dengan meningkatnya jumlah permintaan konsumen terhadap daging ayam. Hal tersebut menjadi sebuah peluang bagi kita untuk terus meningkatkan daya guna kaki ayam dengan proses berbagai jenis dan kreativitas pengolahan yang menghasilkan suatu produk yang lebih bernilai ekonomis (Suryana, 2004).

Kaki ayam merupakan salah satu bagian tubuh ayam yang kini cukup diminati, yang terdiri dari komponen kulit, otot dan tulang dengan kandungan kolagen yang tinggi terutama pada bagian kulit. Kandungan kolagen yang tinggi tersebut dapat dimanfaatkan untuk

menghasilkan produk diversifikasi pangan. Salah satu komponen kaki ayam yang berpotensi untuk diolah adalah kulit kaki ayam.

Kulit kaki ayam merupakan komponen kaki ayam yang berpotensi untuk dikembangkan karena secara komposisi kimia mengandung kadar air 65,9%, protein 22,98%, lemak 5,6%, abu 3,49%, dan bahan-bahan lain 2,03% (Purnomo 1992). Ceker ayam mengandung protein yang tinggi pada kulit kaki ayam, yaitu protein kolagen. Hal ini membuka peluang untuk diekstraksi untuk menghasilkan produk gelatin. Nilai tambah dari produk gelatin cukup tinggi karena selama ini impor gelatin di Indonesia mencapai ribuan ton per tahun. Salah satu upayanya adalah dengan menggunakan gelatin yang dihasilkan dari kaki ayam menjadi salah satu bahan pembuatan kerupuk gendar.

Gelatin adalah suatu jenis protein yang diekstraksi dari jaringan kolagen kulit, tulang, atau ligament (jaringan ikat) hewan. Pembuatan gelatin merupakan salah satu upaya untuk mendayagunakan limbah kaki ayam yang biasanya tidak terpakai dan dibuang di rumah pemotongan hewan. Penggunaan gelatin dalam industri pangan terutama ditujukan untuk mengatasi permasalahan yang timbul khususnya dalam penganekaragaman produk (Miskah, dkk, 2010).

Artikel Kerupuk Gendar dari Gelatin Ceker Ayam

Kerupuk merupakan makanan ringan yang digemari oleh penduduk di negara-negara Asia Tenggara. Kerupuk dikonsumsi sebagai makanan selingan atau pelengkap lauk. Sifat – sifat kerupuk yang digemari terutama kerenyahannya, selain itu juga cita rasanya. Seperti yang kita ketahui kerupuk juga merupakan salah satu makanan ringan yang digemari oleh orang Indonesia.

Proses pembuatan kerupuk secara umum meliputi pencampuran bahan baku, pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, pendinginan, pengeringan, dan penggorengan.

Proses yang sangat penting dalam pembuatan kerupuk adalah proses pengeringan dimana pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air sampai 14% atau lebih kecil supaya lebih awet atau tahan lama. Selain itu pengeringan juga bertujuan untuk meningkatkan daya kembang kerupuk, membentuk warna yang lebih menarik, dan dapat menghemat ongkos transportasi. Pengeringan dengan suhu yang rendah dan waktu yang singkat akan menghasilkan tekstur kerupuk mentah yang lembek, sebaiknya bila menggunakan suhu yang terlalu tinggi dan waktu yang lama, maka kerupuk akan berwarna kecoklatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar air dalam bahan pun akan mempengaruhi tekstur kerupuk dan pengembangan dari kerupuk yang dihasilkan (Lubis, 2003).

Salah satu jenis kerupuk yang ada di Indonesia adalah kerupuk gendar. Kerupuk gendar merupakan produk olahan yang berbahan baku dari beras atau nasi.

Adapun proses gelatinisasi pada pembuatan kerupuk dimana gelatinisasi adalah proses pembengkakan granula pati yang terjadi pada saat pengukusan adonan yang mempengaruhi daya kembang kerupuk. Dengan proses gelatinisasi ini akan terbentuk struktur yang elastis yang dapat mengembang pada tahap penggorengan. Untuk mendapatkan tekstur (daya kembang) yang baik dari kerupuk gendar maka perbandingan antara rasio tapioka dan gelatin sesuai dengan formula yang telah ditentukan.

Pembuatan kerupuk gendar dengan penambahan gelatin kaki ayam sangat penting untuk masyarakat Indonesia yang mayoritasarganya adalah muslim dan gemar mengkonsumsi kerupuk. Hal ini berkaitan dengan maraknya kerupuk yang beredar di pasaran saat ini, masih banyak yang belum jelas kualitas bahan baku, kandungan gizi, dan halal atau tidaknya bahan – bahan yang digunakan di dalamnya. Selain itu, adanya hukum syariat Islam yang mewajibkan pengikutnya untuk mengkonsumsi sesuatu yang jelas kehalalannya

lagi baik atau menyehatkan untuk tubuh. Gelatin yang terbuat dari kaki ayam sangat terjamin kehalalannya sedangkan gelatin yang terbuat dari tulang hewan mamalia masih diragukan kehalalannya baik dari jenisnya seperti babi atau proses penyembelihan dan pemotongannya.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

- 1) Apakah variasi perbandingan tepung tapioka dan gelatin berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk gendar?
- 2) Bagaimana pengaruh suhu pengeringan terhadap karakteristik kerupuk gendar?
- 3) Apakah terdapat interaksi antara variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin dan suhu pengeringan terhadap karakteristik kerupuk gendar?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin serta suhu pengeringan terhadap karakteristik kerupuk gendar.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengurangi jumlah limbah kaki ayam.
- 2) Meningkatkan penggunaan gelatin yang aman dan halal untuk dikonsumsi.
- 3) Memanfaatkan penambahan gelatin sebagai penambah zat protein pada kerupuk gendar.
- 4) Sebagai wujud diversifikasi olahan pangan.

Kerangka Pemikiran

Kerupuk merupakan produk kering yang diperoleh dari tapioka atau tepung lain dengan atau tanpa penambahan bahan lain sesuai dengan jenis makanan, misal kerupuk ikan, kerupuk bawang, dan sebagainya. Kadar airnya tidak lebih dari 12% (SNI, 1990).

Menurut Hijrahati, Susilo, dan Syamsiatun (2014) variasi penambahan tepung tapioka sebagai pengganti “bleng” berpengaruh pada sifat fisik kerupuk gendar yaitu aroma dan tekstur secara obyektif. Tidak ada pengaruh variasi penambahan tepung tapioka terhadap sifat organoleptik kerupuk gendar. Ada pengaruh pada variasi penambahan tepung tapioka terhadap masa simpan kerupuk gendar. Tambahan tepung tapioka yang sesuai untuk pengganti “bleng” yaitu 25%.

Menurut Djumali, dkk dalam Zulviani (1992), pembuatan kerupuk secara umum terdiri atas 3 tahap penting, yaitu pembuatan adonan, pembentukan adonan, pengukusan dan pengeringan.

Secara umum fungsi gelatin untuk produk pangan adalah sebagai bahan pengental, penggumpal, pengemulsi, penstabil, pembentuk busa, menghindari sineresis, pengikat air, memperbaiki konsistensi, pelapis tipis, pemer kaya gizi, dan pengawet.

Gelatin terbagi menjadi dua tipe berdasarkan perbedaan proses pengolahannya, yaitu tipe A dan tipe B. Dalam pembuatan gelatin tipe A, bahan baku diberi perlakuan perendaman dalam larutan asam sehingga proses ini dikenal dengan sebutan proses asam. Sedangkan dalam pembuatan gelatin tipe B, perlakuan yang diaplikasikan adalah perlakuan basa. Proses ini disebut proses alkali (Utama, 1997).

Gelatinisasi merupakan proses pada saat granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa. Tetapi bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula (gelatinisasi) (Wahyono dkk, 2004).

Menurut Purnomo dkk (1992) yang dikutip oleh Lavlinesia (1995) mengemukakan bahwa pengembangan kerupuk dipengaruhi oleh komposisi bahan termasuk protein. Kandungan protein yang cenderung menurunkan daya kembang kerupuk. Pada dasarnya pengembangan produk kering yang porous merupakan hasil tekanan uap, udara dan gas lain yang dipengaruhi dari pemanasan bahan mendesak struktur bahan membentuk produk yang mengembang.

Semakin tebal kerupuk peningkatan pengembangan semakin rendah dan diikuti dengan penurunan kerenyahan kerupuk. Rendahnya daya kembang kerupuk yang lebih tebal disebabkan karena proses penyerapan minyak ke dalam kerupuk selama penggorengan lebih kecil dari kerupuk yang lebih tipis (Lavlinesia, 1995).

Penelitian Yustica (1994) dalam Rosmiyanti (2001) menyatakan bahwa semakin tebal kerupuk maka semakin tebal kerupuk maka semakin sedikit minyak yang diserap. Besarnya penyerapan minyak pada kerupuk sagu dengan ketebalan 1 mm, 2 mm, dan 3 mm adalah 34,1 : 19,1 : 1,2.

Berdasarkan penelitian Lavlinesia (1995) ketebalan 2 mm lebih baik sedangkan 3 mm dan 4 mm lebih keras. Kerupuk yang lebih tebal (warna lebih gelap) Pengaruh ketebalan pada bentuk kerupuk tipis (lebih melengkung elastis).

Proses pengeringan kerupuk mentah bertujuan untuk menghasilkan bahan dengan kadar air tertentu. Kadar air yang terkandung dalam kerupuk mentah akan mempengaruhi

kualitas dan kapasitas pengembangan kerupuk dengan proses penggorengan selanjutnya (Zulviani, 1992).

Lubis (2003) menyatakan suhu pengeringan yang baik untuk menghasilkan produk kerupuk yang baik dari segi rasa, kerenyahan, maupun volume pengembangan, selain perbandingan bahan yang tepat, yaitu pada suhu 75°C dengan menggunakan alat pengering buatan *Tunnel dryer* dengan lama pengeringan 4 jam.

Menurut Dewi (2003), pengeringan kerupuk ikan patin dapat dilakukan selama 4 jam pada suhu 65°C.

Menurut penelitian Syahada (1998), lama pengeringan selama 8 jam pada suhu 50°C menghasilkan warna, rasa, aroma, dan kerenyahan kerupuk biji nangka yang disukai panelis.

Menurut penelitian Wawa (1996) dalam Lubis (2003) menyimpulkan bahwa pembuatan kerupuk secara mekanis pengeringan dengan menggunakan alat pengering pada suhu 60-70°C memerlukan waktu sekitar 7-8 jam. Dari proses pengeringan ini dihasilkan kerupuk mentah dengan kadar air sekitar 12% atau kerupuk yang dipatahkan.

Formulasi adonan kerupuk sangat bervariasi, tergantung pada jenis kerupuk yang akan dibuat. Pada pembuatan kerupuk ikan, perbandingan antara tepung dengan ikan yang digunakan akan mempengaruhi mutu kerupuk yang dihasilkan. Perbandingan pati tapioka dan ikan untuk kerupuk kualitas 1 adalah 1:1, sedangkan untuk kualitas 2 dan kualitas 3 masing-masing adalah 2:1 dan 1:3 (Wahyono dkk, 2004).

Dewi (2003), melakukan penelitian untuk pembuatan kerupuk dari bahan ikan patin yang dicampur tapioka, mendapatkan perbandingan antara ikan patin dengan tapioka yaitu ikan patin dengan tapioka yaitu 40% : 60% (2:3), dimana produk kerupuk dengan perbandingan ini disukai panelis.

Menurut Rosmiyanti (2001), pada pembuatan kerupuk dari bahan tepung kepala ikan tongkol dengan tapioka didapatkan perbandingan yang tepat yaitu tepung kepala ikan tongkol dan tapioka yaitu 30% : 70% dengan perbandingan ini menghasilkan produk kerupuk yang disukai panelis.

Hasil penelitian Lavlinesia (1995), menyatakan penambahan ikan tenggiri dan tapioka dengan perbandingan 22% : 43% menghasilkan produk ikan tenggiri yang disukai oleh panelis.

Dewi (2003), melakukan pengeringan pada kerupuk ikan patin dengan ukuran $\pm 3 \times 2 \times 1$ cm, menggunakan alat *tunnel dryer* dengan suhu 65°C memerlukan waktu 4 jam. Sedangkan Rosmiyanti

(2001), melakukan pengeringan pada kerupuk kepala ikan tongkol dengan menggunakan alat *Tunnel dryer* pada suhu 70°C memerlukan waktu 7 jam. Pada proses pengeringan ini diharapkan diperoleh produk kerupuk yang mudah dipatahkan dan memiliki kadar air maksimal 12%.

Menurut Yuniarni (2001), pengaturan suhu dan lama waktu pengeringan sangat mempengaruhi mutu bahan yang dikeringkan. Pada umumnya diketahui bahwa semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin lama waktu pengeringan dapat menyebabkan terjadinya perubahan dalam bahan pangan. Penggunaan suhu tinggi dapat menyebabkan kerusakan protein, vitamin C dan beberapa vitamin B, serta terjadinya reaksi pencoklatan.

Menurut Wahyono dkk (2004) garam ditambahkan untuk menambah rasa asin serta memperkuat ikatan-ikatan struktur jaringan komponen adonan.

Selama ini, penelitian yang telah dilakukan terhadap kerupuk meliputi formulasi, proses pengolahan dan bahan yang akan ditambahkan pada produk. Sedangkan penelitian mengenai pengaruh perbandingan tepung tapioka dengan gelatin pada pembuatan kerupuk gendar dan pengaruhnya terhadap karakteristik kerupuk gendar belum pernah dilakukan.

Hipotesa Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat disusun hipotesa sebagai berikut:

- 1) Variasi perbandingan tepung tapioka dan gelatin berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk gendar.
- 2) Suhu pengeringan berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk gendar.
- 3) Interaksi variasi perbandingan tepung tapioka dan gelatin dengan suhu pengeringan berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk gendar.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai sejak bulan Maret 2016 sampai dengan bulan Mei 2016, bertempat di Laboratorium Penelitian, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

BAHAN, ALAT, DAN METODA PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada pembuatan

gelatin dari kulit dan tulang kaki ayam adalah HCl 5%, air dan ceker ayam. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kerupuk gendar adalah nasi dan gelatin. Bahan pendukung dalam pembuatan kerupuk ini yaitu tapioka, garam, bawang putih, ketumbar yang disangrai, merica, air panas, dan MSG.

Sementara itu, bahan-bahan yang digunakan pada analisis respon yang teliti terbagi menjadi beberapa bagian. Respon fisika menggunakan pasir kuarsa (mengukur pengembangan kerupuk) (Tahir 1985 dan Muliawan, 1991 dalam Kartini, 2006). Respon kimia menggunakan HCl 0,1 N, NaOH 0,1 N, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{HgO}/\text{Na}_2\text{SO}_4$, NaOH 30%, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$, batu didih, granula seng, phenolptalein dan aquadest (penentuan kadar protein) (Sudarmadji dkk, 1997). Menggunakan aquadest, HCl pekat, indikator phenolptalein, NaOH 30%, HCl 9,5N, larutan Luff's, H_2SO_4 6N, KI, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, dan amilum (penentuan kadar pati) (Sudarmadji dkk, 1997).

Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk proses pembuatan gelatin adalah neraca digital, panci, kompor, wadah plastik, gelas kimia 1000mL, *waterbath*. Alat-alat yang digunakan pada pembuatan kerupuk gendar adalah cobek dan ulekan, loyang, pengukus, pisau, kompor gas, *tunnel dryer*, pengaduk plastik, plastik, gelas ukur 100 mL merek *pyrex*, kuali, dan spatula.

Alat-alat yang digunakan untuk analisis, baik fisika dan kimia, antara lain kaca arloji, gelas ukur 100 mL dengan merek *pyrex*, neraca, penangas, saringan kaca dengan merek *pyrex*, kertas saring, cawan porselen, oven, tangkrus, labu kjedahl dengan merek *pyrex*, seperangkat alat destilasi, buret 50 mL dengan merek *pyrex*, pipet seukuran 10 mL dengan merek *pyrex*, batang pengaduk, gelas kimia 100 mL dengan merek *pyrex*, erlenmeyer 250 mL dengan merek *pyrex*, dan pipet tetes, erlenmeyer 500 mL dengan merek *pyrex*, labu takar 100 mL (Sudarmadji dkk, 1997).

Metoda Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam pembuatan kerupuk gendar meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian utama dilakukan dengan menggunakan organoleptik, respon kimia, dan respon fisika.

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu penentuan lama pengeringan dengan menggunakan pengujian organoleptik. Pembuatan

Artikel Kerupuk Gendar dari Gelatin Ceker Ayam

kerupuk gendar pada penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui lama pengeringan yang terpilih yang akan dilanjutkan pada penelitian utama. Faktor lama pengeringan 6 jam, 7 jam, dan 8 jam. Dilakukan pengujian organoleptik (uji mutu hedonik) dengan atribut mutu yaitu warna, aroma, tekstur, rasa dan kerenyahan (Soekarto, 1995).

Penelitian Utama

Pada penelitian utama dilakukan pembuatan kerupuk gendar dengan konsentrasi berbeda beda pada suhu yang berbeda dengan waktu pengeringan yang sudah ditentukan dari penelitian pendahuluan agar dapat diketahui pengaruh perbandingan konsentrasi dari tepung tapioka dengan gelatin ceker ayam dan suhu pengeringan terhadap karakteristik kerupuk gendar.

Analisis yang dilakukan pada penelitian utama adalah analisis kadar pati dengan metode *Luffschoorl*, analisis kadar air metode gravimetri, analisis kadar protein dengan metode *kjedhal*, analisis daya kembang dengan pengukuran volume pasir kuarsa, dan pengujian organoleptik. Pengujian organoleptik dengan metode uji hedonik (kesukaan) dilakukan dengan menggunakan panelis agak terlatih sebanyak 25 orang dengan menilai atribut warna, aroma, tekstur, rasa dan kerenyahan

Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian ini terdiri dari 2 (dua) faktor yaitu perbandingan tepung tapioka dan gelatin ceker ayam (A) serta suhu pengeringan (B) terhadap karakteristik kerupuk gendar.

Faktor perbandingan tepung tapioka dan gelatin ceker ayam (A) dengan 3 (tiga) taraf, yaitu :

$a_1 = 60 : 40$

$a_2 = 65 : 35$

$a_3 = 70 : 30$

Faktor Suhu Pengeringan (B) terdiri dari 3 taraf, yaitu :

$b_1 = 60^\circ\text{C}$

$b_2 = 70^\circ\text{C}$

$b_3 = 80^\circ\text{C}$

Rancangan Percobaan

Model rancangan percobaan yang digunakan dalam pembuatan biskuit fungsional ini adalah rancangan faktorial 3×3 dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 (tiga) kali ulangan, sehingga diperoleh 27 satuan perlakuan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Model Percobaan Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial 3×3 dengan 3 Kali Ulangan

Tapioka : Gelatin (A)	Suhu Pengeringan (B)	Ulangan		
		1	2	3
$a_1 (60 : 40)$	$b_1 (60^\circ\text{C})$	a_1b_1	a_1b_1	a_1b_1
	$b_2 (70^\circ\text{C})$	a_1b_2	a_1b_2	a_1b_2
	$b_3 (80^\circ\text{C})$	a_1b_3	a_1b_3	a_1b_3
$a_2 (65 : 35)$	$b_1 (60^\circ\text{C})$	a_2b_1	a_2b_1	a_2b_1
	$b_2 (70^\circ\text{C})$	a_2b_2	a_2b_2	a_2b_2
	$b_3 (80^\circ\text{C})$	a_2b_3	a_2b_3	a_2b_3
$a_3 (70 : 30)$	$b_1 (60^\circ\text{C})$	a_3b_1	a_3b_1	a_3b_1
	$b_2 (70^\circ\text{C})$	a_3b_2	a_3b_2	a_3b_2
	$b_3 (80^\circ\text{C})$	a_3b_3	a_3b_3	a_3b_3

Tabel 2. Analisis Variasi (ANOVA)

Sumber Keceragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	Fhitung	Ftabel 5%
Kelompok	(r-1)	JKK	KTK	-	
Perlakuan	(AB-1)	JKP	KTP	KTP/ KTK	
Faktor A	(A-1)	JK (A)	KT (A)	KT(A)/ KTK	
Faktor B	(B-1)	JK (B)	KT (B)	KT(B)/ KTK	
Interaksi (AB)	(A-1) (B-1)	JK(AB)	JK (AB)	KT(AB)/ KTK	
Galat	AB(r-1)	JKG	KTG		
Total	r AB-1	JKT	-		

Sumber : Vincent Gaspersz (1995)

Kesimpulan dari hipotesis di atas adalah hipotesis diterima jika ada pengaruh nyata antara rata-rata dari masing-masing perlakuan atau disebut berbeda nyata. Hipotesis ditolak jika tidak ada pengaruh dari masing-masing perlakuan (Gaspersz, 1995).

H_0 diterima (H_1 ditolak) $\longrightarrow (F_{hitung} < F_{tabel})$

H_0 ditolak (H_1 diterima) $\longrightarrow (F_{hitung} \geq F_{tabel})$

Analisis dilakukan apabila terdapat pengaruh nyata antara rata-rata dari masing-masing perlakuan ($F_{hitung} < F_{tabel}$) adalah dengan melakukan uji lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan untuk mengetahui kelompok sampel yang memiliki perbedaan mencolok (Gaspersz, 1995).

Rancangan Respon

Rancangan respon yang digunakan pada penelitian pembuatan kerupuk gendar meliputi : analisis kimia, analisis fisika, dan uji organoleptik.

1) Analisis kimia

Respon kimia yang dilakukan pada pembuatan kerupuk gendar adalah penentuan kadar air metode gravimetri (AOAC, 2012) untuk 27 perlakuan. Penentuan kadar protein metode *Kjedhal* dan penentuan kadar pati metode *Luffschoorl* untuk 27 perlakuan (Sudarmadji dkk,

1997).

2) Respon Fisik

Respon fisik yang dilakukan pada pembuatan kerupuk gendar adalah daya kembang dengan pengukuran volume menggunakan pasir kuarsa dan gelas ukur. Selisih volume tertentu pasir kuarsa dalam gelas ukur sebelum dan sesudah dimasukkan kerupuk merupakan volume pengembangan kerupuk (Tahir 1985 dan Muliawan, 1991 dalam Kartini, 2006).

3) Respon Organoleptik

Uji organoleptik kerupuk gendar dilakukan terhadap warna, aroma, tekstur, rasa dan kerenyahan menggunakan metode uji mutu hedonik dengan skala hedonik 1-6 dimana deskripsi skala hedonik disesuaikan dengan atribut mutu yang dinilai. Hasil penilaian dianalisa statistik berdasarkan faktor dan interaksinya serta analisa statistik produk akhir setiap perlakuan untuk mengetahui kerupuk yang disukai oleh panelis (Soekarto, 1995).

Tabel 3. Kriteria Penilaian Uji Organoleptik Penelitian Utama

Skala	Skala Numerik
Sangat suka	6
Suka	5
Agak suka	4
Agak tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

Deskripsi Penelitian Utama

Prosedur penelitian dalam pembuatan kerupuk gendar dari gelatin ceker ayam dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut.

1) Persiapan bahan dan penimbangan

Nasi, tepung tapioka, dan gelatin serta bahan pendukung lain disiapkan dan dibersihkan serta ditimbang terlebih dahulu untuk mendapatkan berat dan perbandingan yang diinginkan.

• Pembuatan Gelatin

Pertama – tama yang dilakukan pada proses pembuatan gelatin dari ceker ayam adalah proses *deagresing*. Pada proses *deagresing* ini ceker ayam dibersihkan dari sisa – sisa daging dan lemak yang masih menempel dengan cara direndam dalam air mendidih sambil diaduk – aduk selama 30 menit. Ceker yang sudah bersih itu kemudian direndam kembali dalam wadah plastik tahan asam selama 48 jam sampai terbentuk *ossein* yang berupa tulang yang lunak. *Ossein* yang terbentuk kemudian dibersihkan pada air mengalir agar pHnya menjadi netral. Kemudian larutan diekstraksi dengan menggunakan *watterbath* pada suhu 90°C selama 7 jam. Maka, akan diperoleh larutan gelatin yang

mengental.

• Pembuatan Nasi

Beras yang sudah dicuci bersih kemudian dimasak dengan penambahan air hingga menjadi nasi yang memiliki tekstur tidak keras. Perbandingan banyaknya air dan beras yaitu 1 : 1.

2) Pembuatan Adonan

Pembuatan adonan kerupuk gendar pertama – tama dilakukan adalah menumbuk nasi hingga teksturnya agak halus kemudian dalam wadah yang berbeda campurkan gelatin, tepung tapioka dan air hangat diaduk secara merata. Setelah gelatin, tepung tapioka, dan air hangat sudah mencampur secara merata masukan nasi hangat yang sudah ditumbuk agak halus ke dalam adonan tersebut kemudian masukan bumbu – bumbu yang sudah ditumbuk halus, adonan yang dicampur ditumbuk hingga rata.

3) Pencetakan Adonan Menjadi Lontong/Dodolan atau Bentuk Lain

Pencetakan adonan kerupuk bertujuan untuk memperoleh bentuk dan ukuran kerupuk yang seragam. Keseragaman ukuran penting untuk penampakan dan pindah panas yang merata pada pengukusan. Pencetakan adonan kerupuk dapat berbentuk lontong, mie, pipa kecil atau bentuk lain yang setelah pengukusan dan pendinginan diiris lagi menjadi bentuk akhir dari kerupuk (Widihartanto, 2009).

4) Pengukusan

Setelah dilakukan pencetakan, maka dilakukan pengukusan adonan. Tahap ini dilakukan dengan tujuan agar adonan mengalami gelatinisasi (Sukarminah, 2000). Tampah berisi dodolan disusun bertingkat dalam alat pengukus. Penyusunan lapisan tampah dilakukan berselingan dengan tampah kosong agar uap panas yang kontak dengan dodolan lebih banyak. Pengukusan dilakukan selama 30 menit pada suhu sekitar 80°C sampai dengan 100°C. Pengukusan selesai jika warna adonan berwarna putih kekuningan, agak bening, kenyal, serta lebih mengembang. Setelah pengukusan selesai, tampah berisi dodolan dikeluarkan dari kukusan kemudian dibiarkan hingga dingin selama 10 menit. Kemudian dodolan matang dilepaskan dari tampah (Widihartanto, 2009).

5) Tempering

Lontong atau dodolan yang baru keluar dari alat pengukus masih lunak dan mempunyai kadar air yang cukup tinggi. Untuk mengeraskan dodolan dengan cara menurunkan kadar air dodolan maka harus diangin-anginkan di udara terbuka kurang lebih 1 malam (\pm 12 jam) hingga adonan menjadi keras dan mudah diiris (Giyanti, 2007). Mengerasnya adonan setelah didiamkan satu malam diakibatkan terjadinya retrogradasi

gel pati (Widihartanto, 2009).

6) Pengirisan

Setelah diangin-anginkan, dodolan yang telah mengeras diiris setebal 1-2 mm menggunakan *cutter* secara manual. Hasil pengirisan yaitu kerupuk mentah basah dilakukan penyusunan diatas *tray* agar dapat segera dilakukan pengeringan dengan alat pengering *tunnel dryer* untuk menghindari kerusakan akibat tumbuhnya jamur pada permukaan kerupuk mentah (Widihartanto, 2009).

7) Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan menggunakan alat pengering yaitu *tunnel dryer* dengan lama pengeringan yaitu ± 6 jam pada suhu $\pm 60-80^{\circ}\text{C}$. Menurut Sukarminah (2000), pengeringan kerupuk dilakukan hingga mencapai kadar air 12-14%. Indikator kerupuk yang sudah kering adalah mudah dipatahkan (Wahyono dkk, 2004).

8) Pengorengan

Pengorengan kerupuk bertujuan untuk menghasilkan kerupuk matang yang mengembang dan renyah. Pada proses pematangan, kerupuk mentah mengalami pemanasan sehingga air yang terikat pada jaringan dapat menguap dan menghasilkan tekanan uap untuk mengembangkan kerupuk sehingga terbentuk struktur kerupuk yang porous (Sukarminah, 2000). Pengorengan kerupuk gendar ini dilakukan dengan pengorengan celup/rendam (*deep fat frying*). Pengorengan dengan cara ini membutuhkan banyak minyak karena bahan makanan harus terendam seluruhnya dalam minyak sedangkan suhu minyak harus mencapai $160^{\circ}\text{C}-170^{\circ}\text{C}$ (Sukarminah, 2000).

Pengorengan kerupuk dilakukan dengan menggoreng kerupuk mentah dalam minyak bersuhu $90^{\circ}\text{C}-100^{\circ}\text{C}$ selama sekitar 1 menit. Pengorengan pertama dilakukan dengan menggoyang-goyangkan kerupuk mentah hingga kerupuk mulai mengembang dan pinggiran kerupuk mulai memutih. Selanjutnya diteruskan menggoreng hingga kerupuk mengembang sempurna, berwarna putih dan tidak gosong.

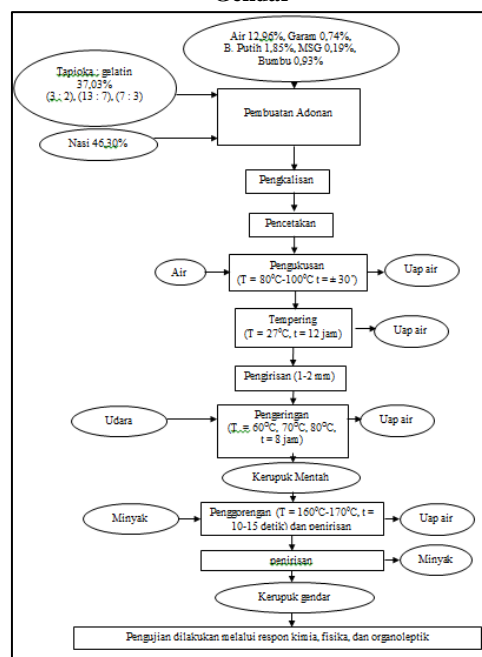
9) Penirisan Minyak

Penirisan minyak dilakukan setelah proses pengorengan. Kerupuk matang yang telah ditiriskan dimasukkan kedalam wadah tanpa ditutup hingga dingin.

10) Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan mengamati respon secara fisika, kimia dan organoleptik.

Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Kerupuk Gendar



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini bertujuan untuk menentukan lama pengeringan yang akan digunakan pada penelitian utama.

Pada penelitian pendahuluan dilakukan pengujian secara organoleptik berdasarkan tingkat kesukaan 30 orang panelis (hedonik) dengan atribut pengujian meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan kerenyahan. Data hasil nilai rata-rata data asli pengujian penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Lama Pengeringan Terpilih pada Penelitian Pendahuluan

Sampel	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Kerenyahan	Total
6 jam	4.57 (c)	4.24 (c)	4.25 (b)	4.27 (b)	4.34 (b)	21.67
7 jam	4.53 (a)	4.18 (b)	4.21 (a)	4.23 (a)	4.29 (a)	21.44
8 jam	4.76 (b)	4.34 (a)	4.86 (c)	4.97 (c)	5.49 (c)	24.42

Lama pengeringan terpilih untuk selanjutnya digunakan pada penelitian utama adalah selama 8 jam.

Warna merupakan sifat kenampakan yang ditandai oleh distribusi spektrum cahaya. Oleh karena itu warna dapat dilihat atau dinilai hanya jika ada sinar atau cahaya. Warna mempunyai

kekuatan yang besar dalam menentukan opini terhadap suatu produk terutama makanan (Utami, 1999).

Berdasarkan analisis variansi (ANOVA) pada lampiran 7 dari penelitian ini dapat diketahui bahwa waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap warna dari kerupuk gendar sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Pada penelitian pendahuluan dalam hal warna ini adanya perubahan warna yang cukup signifikan dipengaruhi oleh lamanya waktu pengeringan dan kandungan bahan – bahan pembuatan kerupuk. Pada pembuatan kerupuk gendar ini bahan-bahan yang digunakan antara lain nasi, tepung tapioka, dan gelatin. Gelatin merupakan derivat dari protein yang dapat mengalami kerusakan bila terkena panas saat proses pengeringan. Selain itu, ada juga kandungan glukosa pada nasi dan disakarida pada pati yang bila mengalami proses pemanasan dengan waktu tertentu dapat terurai menjadi bentuk yang lebih sederhana. Karena proses pemanasan ini, terjadilah reaksi kimia antara protein dengan karbohidrat membentuk reaksi Maillard yang menampilkan warna kecoklatan saat dilakukan pemanasan dengan waktu tertentu (Winarno, 1996).

Signifikannya pengaruh waktu pengeringan terhadap warna kerupuk dimungkinkan bahwa proses pengeringan juga memberikan pengaruh mempercepat proses *browning* walaupun tidak signifikan secara statistik. Hal ini diduga dikarenakan *range* waktu pengeringan yang terlalu dekat. *Browning non enzimatis* adalah proses yang disebabkan oleh reaksi kimia yang terjadi antara karbohidrat dan protein dalam produk pangan. Hasil reaksi tersebut menghasilkan produk yang berwarna coklat (Winarno, 1996).

Bau-bauan (aroma) dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Untuk dapat menghasilkan bau, zat-zat bau harus dapat menguap, sedikit larut dalam air dan sedikit dapat larut dalam lemak. Didalam industri pangan pengujian terhadap bau dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya produk tersebut (Kartika, dkk., 1987).

Data pengujian organoleptik aroma kerupuk gendar dapat dilihat pada lampiran 7. Berdasarkan analisis variansi (ANOVA) pada penelitian ini dapat diketahui bahwa waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap aroma kerupuk gendar sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Kerupuk gendar ini terdiri dari beberapa bahan dimana bahan-bahan tersebut mengandung zat-zat yang apabila dipanaskan akan menguap.

Zat inilah yang disebut dengan zat volatil. Zat volatil pada kerupuk gendar ini diduga disebabkan karena adanya reaksi antara karbohidrat, protein, dan lemak-minyak akibat proses pemanasan tinggi. Menurut Reineccius (1994) menyatakan bahwa “perubahan dan pembentukan komponen-komponen flavor (aroma) dari suatu bahan organik yang mengandung lemak-minyak, protein dan karbohidrat akibat proses pemanasan tinggi dapat terjadi melalui beberapa mekanisme reaksi, yaitu reaksi-reaksi Maillard, karamelisasi, dan oksidasi termal terhadap lemak.”

Sebagian besar komponen-komponen flavor yang terbentuk melalui reaksi-reaksi Maillard adalah dari golongan aldehida, keton, diketon, dan asam-asam lemak rantai pendek. Selain itu, senyawa-senyawa heterosiklik yang mengandung nitrogen, sulfur atau kombinasi keduanya juga berkontribusi dalam pembentukan flavor dari bahan organik yang mengalami reaksi-reaksi pencoklatan. Namun, pembentukan flavor dari golongan aldehida, keton, alkohol, ester, dan asam-asam dari komponen lemak-minyak dalam bahan organik tanaman, secara alami mungkin saja dapat terjadi terutama selama penyimpanan, melalui reaksi *hydroxyacid deavage* membentuk senyawa-senyawa lakton, atau reaksi betaoksidasi dan/atau reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh lipoksigenase (Reineccius, 1994).

Waktu pengeringan yang berbeda akan menghasilkan aroma yang berbeda karena setiap zat-zat volatil memiliki waktu penguapan yang berbeda saat dipanaskan dan jumlah zat volatil yang dihasilkan akan berbeda.

Aroma dalam bahan pangan dapat ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil. Gelatin yang terdapat dalam kerupuk gendar serta bahan lainnya akan terdegradasi karena adanya panas. Hasil dari degradasi gelatin ini kemudian bergabung menjadi lemak atau karbohidrat untuk membentuk senyawa volatil yang dapat menimbulkan aroma. Reaksi antara asam amino dan gula akan menghasilkan aroma. Sebagian dari bahan aktif yang ditimbulkan oleh pemecahan itu akan bereaksi dengan amino peptida untuk menghasilkan aroma dan sebagian lain akan menyebar keudara sambil meninggalkan bau yang khas (Fennema, 1985 dalam Wulandari, 2014).

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari. Pada saat dilakukan pengujian inderawi, sifat-sifat seperti keras atau lemahnya bahan pada saat digigit, hubungan antar serat-serat yang ada dan sensasi lain misalnya rasa berminyak, rasa berair, rasa mengandung cairan (Kartika, dkk., 1987).

Data pengujian organoleptik tekstur kerupuk gendar dapat dilihat pada lampiran 7. Berdasarkan analisis variansi (ANOVA) pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap tekstur kerupuk gendar sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Pada proses pembuatan kerupuk gendar ini, salah satu bahan yang digunakan adalah tepung tapioka. Tepung tapioka memiliki kandungan pati. Pati terutama amilosa dapat mempengaruhi tekstur dari kerupuk gendar. Menurut Nindyarani, dkk (2011), kandungan pati tepung berpengaruh terhadap sifat fisik bahan tersebut. Salah satu fungsi pati pada pangan olahan adalah dalam pembentukan tekstur. Ciri utama pati sebagai penentu tekstur adalah sifat gelatinisasi dan retrogradasi.

Gelatinisasi merupakan perubahan granula pati akibat terserapnya air ke dalam granula pati tersebut. Perubahan ini dapat terjadi bila pati mentah dimasukan ke dalam air dingin, granula pati akan menyerap air dan membengkak. Namun demikian jumlah air yang terserap tersebut hanya mencapai kadar air 30%. Peningkatan volume granula pati yang terjadi di dalam air pada suhu 55°C-65°C merupakan pembengkakan yang sesungguhnya, dan setelah pembengkakan ini granula pati akan kembali pada kondisi semula. Granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa, tetapi tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula (Winarno, 1996).

Sedangkan retrogradasi adalah bersatunya (terikatnya) kembali molekul-molekul amilosa yang keluar dari granula pati yang telah pecah (saat gelatinisasi) akibat penurunan suhu, membentuk jaring – jaring mikrokristal dan mengendap. Beberapa molekul pati, khususnya amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada disekitarnya. Karena itu, pasta pati yang telah mengalami gelatinisasi terdiri dari granula-granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas dan molekul-molekul amilosa yang terdispersi dalam air. Molekul-molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi, asalkan pasta pati tersebut tetap dalam keadaan panas. Bila pasta itu kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak itu menjadi menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal

dan mengendap (Rubatzky, V.E dan Yamaguchi, 1998).

Oleh sebab itu tepung dengan kadar pati tinggi akan memberikan tekstur kuat dan kompak. Sementara komponen amilosa mempengaruhi sifat gel yang dihasilkan yaitu tidak lengket dan kokoh.

Rasa merupakan faktor yang juga cukup penting dari suatu produk makanan. Komponen yang dapat menimbulkan rasa yang diinginkan tergantung dari senyawa penyusunnya. Umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari satu rasa saja akan tetapi gabungan dari berbagai macam rasa yang terpadu sehingga menimbulkan citarasa makanan yang utuh. Faktor dan konsistensi suatu bahan makanan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Perubahan yang terjadi pada cita rasa bahan pangan biasanya lebih kompleks daripada yang terjadi pada warna bahan pangan (Winarno, 1996).

Data pengujian organoleptik rasa kerupuk gendar dapat dilihat pada lampiran 7. Berdasarkan analisis variansi (ANOVA) pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap rasa kerupuk gendar sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Rasa yang diinginkan pada kerupuk gendar adalah netral namun akibat adanya penambahan gelatin ceker ayam dan sedikit MSG menyebabkan adanya rasa gurih pada kerupuk gendar.

Rasa suatu bahan pangan merupakan perpaduan panca indera yang lain. Indera penglihatan, pembauan, pendengaran dan perabaan ikut berperan dalam pengamatan rasa bahan pangan (Kartika, 1988 dalam Kartini, 2006). Secara umum disepakati bahwa hanya ada empat rasa dasar atau rasa yang sesungguhnya, manis, pahit, asam dan asin (Deman, 1997 dalam Kartini 2006).

Kerenyahan sebagai tekstur produk pangan yang keras, tetapi mudah dipatahkan atau rapuh. Definisi lain dari kerenyahan yaitu suatu sifat tekstural sebagai kecenderungan untuk merekah, patah atau hancur tanpa perubahan yang berarti sebelumnya sewaktu diberikan tekanan (gaya) (Kartini, 2006).

Data pengujian organoleptik kerenyahan kerupuk gendar dapat dilihat pada lampiran 7. Berdasarkan analisis variansi (ANOVA) pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap kerenyahan kerupuk gendar sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Waktu pengeringan yang berbeda-beda ternyata akan memberikan pengaruh yang nyata pada kerenyahan kerupuk. Hal tersebut dapat terlihat dari perbedaan huruf yang di hasilkan pada hasil perhitungan uji lanjut Duncan yang

didapatkan. Sehingga dapat diketahui lama pengeringan atau waktu pengeringan akan mengakibatkan tingkat kerenyahan pada kerupuk yang berbeda.

Pada penelitian pembuatan kerupuk gendar ini menggunakan tepung tapioka sebagai bahan baku pembuatan kerupuk tersebut. Tepung tapioka memegang peranan penting dalam hal pembentukan kerenyahan. Pembengkakan granula pati yang terjadi pada proses pengukusan adonan pada waktu pembuatan kerupuk merupakan proses yang mempengaruhi daya kembang kerupuk. Menurut Wiriano 1984 dalam Kartini 2006, pati yang tergelatinisasi dengan baik akan menghasilkan volume pengembangan kerupuk yang baik pula. Semakin mengembang kerupuk tersebut, maka akan semakin renyah.

Hasil dan Pembahasan Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan. Pada penelitian utama ini dilakukan proses pembuatan kerupuk gendar dengan perbandingan tepung tapioka dengan gelatin yang berbeda yaitu, (60 : 40), (65 : 35), dan (70 : 30). Dimana ketiga perbandingan tersebut dilakukan perlakuan pada tiga suhu yang berbeda yaitu pada suhu 60°C, 70°C, dan 80°C pada waktu pengeringan terpilih yaitu selama 8 jam.

Respon Organoleptik Warna

Warna merupakan sifat kenampakan yang ditandai oleh distribusi spektrum cahaya. Oleh karena itu warna dapat dilihat atau dinilai hanya jika ada sinar atau cahaya. Warna mempunyai kekuatan yang besar dalam menentukan opini terhadap suatu produk terutama makanan (Utami, 1999).

Data hasil pengujian organoleptik pada penelitian utama dengan atribut warna dapat dilihat pada lampiran 8. Berdasarkan analisis variansi (ANOVA) dapat diketahui bahwa variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin ceker ayam (A) dan suhu pengeringan (B) serta interaksi keduanya (AB) pada setiap perlakuan dalam penelitian ini tidak berpengaruh terhadap warna kerupuk gendar sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Hal tersebut disebabkan oleh terlalu kecilnya perbedaan rasio tepung tapioka dengan gelatin dan suhu pengeringan yang digunakan sehingga panelis tidak melihat adanya perbedaan yang nyata pada warna kerupuk gendar.

Aroma

Aroma merupakan suatu komponen tertentu yang mengandung beberapa fungsi dalam makanan yaitu dapat memperbaiki, membuat

lebih bernilai dan atau lebih diterima (Soekarto, 1985 dalam Kartini, 2006).

Data hasil pengujian organoleptik pada penelitian utama dengan atribut aroma dapat dilihat pada lampiran 8. Berdasarkan perhitungan analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin ceker ayam yang berbeda (A), dan suhu pengeringan yang bervariasi (B) tidak berpengaruh terhadap aroma kerupuk gendar. Namun, interaksi diantara keduanya (AB) berpengaruh terhadap aroma kerupuk gendar yang dihasilkan.

Tabel 5. Interaksi Variasi Perbandingan Tapioka dengan Gelatin (A) dan Suhu Pengeringan (B) terhadap Aroma Kerupuk Gendar

Formulasi	Suhu Pengeringan					
	B1(60°C)		B2(70°C)		B3(80°C)	
A1 (60 : 40)	2.198	A	2.102	A	2.102	A
	B		a		a	
A2 (65 : 35)	2.151	A	2.098	A	2.104	A
	A		a		a	
A3 (70 : 30)	2.133	A	2.131	A	2.212	B
	A		a		b	

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Notasi huruf besar dibaca horizontal dan notasi huruf kecil dibaca vertikal.

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui bahwa dari seluruh perlakuan yang menunjukkan adanya pengaruh dari suhu pengeringan terhadap formulasi terjadi pada B1 (suhu 60°C) dan B3 (suhu 80°C) sedangkan adanya pengaruh dari formulasi terhadap suhu pengeringan terjadi pada formulasi A3 saja dengan perbandingan tepung tapioka dan gelatin adalah (7 : 3), tingkat aroma yang paling disukai yaitu perlakuan A3B3 (Formulasi 3 pada suhu pengeringan 80°C), dapat dilihat dari nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap aroma yang memiliki nilai paling besar dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Semakin besar nilai yang diberikan, maka aroma kerupuk semakin terasa. Hal tersebut dikarenakan pada proses pengeringan dengan suhu dan formulasi adonan kerupuk yang berbeda mengakibatkan senyawa volatil yang dihasilkan akan berbeda-beda jumlahnya sehingga akan mengakibatkan aroma yang berbeda pada kerupuk yang dihasilkan.

Tekstur

Tekstur merupakan sifat tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit dan dikunyah lalu ditekan) dan perabaan dengan jari. Sifat-sifat tekstur yang menyangkut rasa bila diraba yang menentukan kekerasan pada bahan

pada saat digigit, kekentalan, kelunakan dari bahan pangan (Kartika, 1987).

Data hasil pengujian organoleptik pada penelitian utama dengan atribut tekstur dapat dilihat pada lampiran 8. Berdasarkan perhitungan analisis variansi (ANOVA) dapat diketahui bahwa variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin (A) tidak berpengaruh terhadap tekstur kerupuk gendar namun suhu pengeringan (B) dan interaksi keduanya (AB) berpengaruh terhadap tekstur kerupuk gendar sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 6. Interaksi Variasi Perbandingan Tapioka dengan Gelatin (A) dan Suhu Pengeringan (B) terhadap Tekstur Kerupuk Gendar

Formulasi	Suhu Pengeringan					
	B1(60°C)		B2(70°C)		B3(80°C)	
A1 (60 : 40)	2.208	A	2.119	A	2.204	B
	C		a		b	
A2 (65 : 35)	2.237	A	2.148	A	2.102	A
	B		a		a	
A3 (70 : 30)	2.192	A	2.175	A	2.233	C
	A		a		a	

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Notasi huruf besar dibaca horizontal dan notasi huruf kecil dibaca vertikal.

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui bahwa dari seluruh perlakuan yang menunjukkan adanya pengaruh dari suhu pengeringan terhadap formulasi terjadi pada B1 (suhu 60°C) dan B3 (suhu 80°C) sedangkan adanya pengaruh dari formulasi terhadap suhu pengeringan terjadi pada formulasi A1 dengan perbandingan tepung tapioka dan gelatin adalah (3 : 2) dan A3 dengan perbandingan tepung tapioka dan gelatin adalah (7 : 3), tekstur yang paling disukai yaitu perlakuan A2B1 (Formulasi 2 pada suhu pengeringan 60°C), dapat dilihat dari nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap tekstur yang memiliki nilai paling besar dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Semakin besar nilai yang diberikan, maka tekstur kerupuk semakin baik.

Pada pembuatan kerupuk gendar ini yang mempengaruhi tekstur kerupuk adalah suhu pengeringan dan interaksi antara perbandingan tepung tapioka dengan gelatin dan suhu pengeringan. Hal ini dapat disebabkan karena tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan kandungan air di dalam kerupuk karena adanya peningkatan suhu sewaktu penggorengan menyebabkan terdesaknya struktur kerupuk membentuk produk yang mengembang serta adanya interaksi antara pati dan protein (gluten) akan menyebabkan terbentuknya matrik yang

menyerupai serat kasar yang dapat meningkatkan kekerasan kerupuk, tetapi mudah dipatahkan, atau disebut renyah (Wiriano, 1984).

Rasa

Rasa merupakan faktor yang cukup penting dari suatu makanan. Komponen yang dapat menimbulkan rasa yang diinginkan tergantung dari senyawa penyusunnya. Umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari satu rasa saja akan tetapi gabungan dari berbagai macam rasa yang terpadu sehingga menimbulkan citarasa makanan yang utuh. Faktor dan konsistensi suatu bahan makanan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Perubahan yang terjadi pada cita rasa bahan pangan biasanya lebih kompleks daripada yang terjadi pada warna bahan pangan (Winarno, 1996).

Data hasil pengujian organoleptik pada penelitian utama dengan atribut rasa dapat dilihat pada lampiran 8. Berdasarkan perhitungan analisis variansi (ANOVA) dapat diketahui bahwa variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin (A) dan suhu pengeringan (B) serta interaksi keduanya (AB) tidak berpengaruh terhadap rasa kerupuk gendar sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Kerenyahan

Kerenyahan merupakan salah satu bagian dari sifat tekstural suatu produk pangan yang menggunakan indera pengecap dan pendengaran sebagai parameter penilaian organoleptiknya.

Data hasil pengujian organoleptik pada penelitian utama dengan atribut kerenyahan dapat dilihat pada lampiran 8. Berdasarkan perhitungan analisis variansi (ANOVA) dapat diketahui bahwa variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin (A) dan suhu pengeringan (B) serta interaksi keduanya (AB) tidak berpengaruh terhadap kerenyahan kerupuk gendar sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Menurut Wiriano 1984 dalam Kartini 2006, pati yang tergelatinisasi dengan baik akan menghasilkan volume pengembangan kerupuk yang baik pula. Semakin mengembang kerupuk tersebut, maka akan semakin renyah. Namun dapat diketahui dari hasil penelitian pengujian organoleptik terhadap kerenyahan yang dihasilkan adalah bahwa perbandingan tepung tapioka dengan gelatin yang divariasikan, suhu pengeringan dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap kerenyahan kerupuk. Hal ini disebabkan karena pada saat proses pembuatan adonan bahan tidak tercampur sempurna dan ini menghambat proses gelatinisasi yang baik. Dimana bahan utama pembuatannya adalah tepung tapioka. Adonan yang kalis akan membantu tepung tapioka menyerap air sehingga ketika pengukusan akan terjadi proses gelatinisasi dengan baik. Gelatinisasi adalah proses

pemutusan ikatan intermolekuler dari molekul-molekul pati karena pengaruh air dan suhu sehingga memungkinkan terjadi lebih banyak ikatan hidrogen (Hidroksil hidrogen dan oksigen) untuk mengikat air lebih banyak.

Bila suspensi pati di dalam air dipanaskan maka perubahan selama proses gelatinisasi adalah mula-mula suspensi pati keruh seperti susu menjadi mulai keruh pada suhu tertentu tergantung jenis pati yang digunakan. Terjadinya translusi larutan pati tersebut biasanya diikuti oleh pembengkakan granula. Sehingga dapat diketahui bahwa bahan yang digunakan pada pembuatan kerupuk (pati yang digunakan) akan menyebabkan perbedaan kerenyahan yang dihasilkan pada kerupuk karena apabila proses gelatinisasi dapat berjalan dengan baik maka ketika dilakukan penggorengan akan mengakibatkan pengembangan kerupuk menjadi maksimum dan akhirnya akan menghasilkan kerenyahan yang baik (Winarno, 1996).

Namun, berdasarkan pada hasil penelitian faktor A, B, dan interaksi AB tidak mempengaruhi pada kerenyahan kerupuk, hal ini dapat disebabkan karena tidak homogenya adonan kerupuk gendar sehingga proses gelatinisasi tidak berjalan optimal. Hal ini juga akan mempengaruhi kerenyahan kerupuk saat dilakukan proses penggorengan dimana kerupuk tidak dapat mengembang secara optimal.

Respon Kimia

Analisis Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan secara total dan biasanya dinyatakan dalam persen berat bahan pangan tersebut (Kartini 2006). Dengan mengurangi kadar airnya bahan pangan atau produk pangan mengandung senyawa-senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral-mineral dalam konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi vitamin-vitamin dan zat warna pada umumnya menjadi rusak atau berkurang (Winarno, 1996).

Jika kadar air dari suatu produk pangan atau bahan pangan cukup tinggi, maka bahan makanan tersebut akan cepat rusak dan sebaliknya apabila kadar airnya rendah maka makanan relatif akan lebih tahan lama selama penyimpanan. Selain untuk mengawetkan bahan makanan yang mudah rusak atau busuk pada kondisi penyimpanan sebelum digunakan, pengeringan pangan juga menurunkan biaya dan mengurangi kesulitan dalam pengemasan, penanganan, pengangkutan dan penyimpanan (Winarno, 1996).

Data hasil pengujian respon kimia kadar air pada penelitian utama dapat dilihat pada lampiran 9. Berdasarkan perhitungan analisis

variansi (ANOVA) dapat diketahui bahwa variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin (A) dan suhu pengeringan (B) serta interaksi keduanya (AB) tidak berpengaruh terhadap kadar air kerupuk gendar sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tidak berpengaruhnya faktor A, B, dan AB terhadap karakteristik kerupuk gendar dapat disebabkan karena variasi perbandingan tepung tapioka dan gelatin juga suhu pengeringan yang rentang perbedaannya tidak terlalu jauh sehingga adanya perubahan tidak dapat terlihat dengan jelas. Selain itu, proses pengadonan, pengukusan, ketebalan kerupuk saat diiris, penyimpanan kerupuk mentah juga dapat mempengaruhi kadar air kerupuk gendar. Dimana pengadonan yang tidak kalis menghambat penyerapan air dan proses gelatinisasi. Kemudian pengukusan adonan yang tidak merata sehingga tidak semua bagian dari adonan kerupuk mengalami gelatinisasi optimal. Ketebalan kerupuk saat diiris mempengaruhi proses pengeringan kerupuk sehingga kadar air yang dilepaskan saat pengeringan tidak dapat dikeluarkan secara optimal, semakin tebal irisan kerupuk maka air yang dilepaskan semakin sedikit. Penyimpanan kerupuk mentah berpengaruh terhadap kadar air karena kerupuk mentah dapat menyerap kandungan air di udara sehingga kadar air kerupuk mentah dapat meningkat (Wiriano, 1984, dalam Kartini 2006).

Rata-rata kadar air tertinggi yang dihasilkan pada kerupuk gendar yaitu sekitar $\pm 5,6\%$ ini dihasilkan oleh pengeringan dengan suhu 70°C namun kadar air $5,6\%$ ini masih masuk kedalam kriteria kadar air kerupuk pada SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu maksimal 12% . Dimana untuk perlakuan yang terbaik pada suatu produk pangan yang memiliki kandungan air yang rendah maka umur simpan produk tersebut akan lebih lama. Sedangkan untuk produk yang memiliki kandungan air tinggi akan memiliki masa simpan yang lebih singkat.

Kadar air yang terkandung dalam kerupuk mentah selain mempengaruhi penyimpanan juga akan mempengaruhi kapasitas pengembangan kerupuk pada saat digoreng. Perbedaan kadar air dari setiap perlakuan disebabkan oleh banyaknya massa yang diuapkan berbeda pada saat pengeringan dan juga dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara yang berbeda pada saat pengeringan, ketebalan pengirisan, serta cara meletakkan bahan pada saat pengeringan (Wiriano, 1984, dalam Kartini 2006).

Analisis Kadar Protein

Protein merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh mengingat fungsinya sebagai bahan bakar, pembangunan dan pengatur. Kadar protein diperoleh dengan menganalisis kadar

nitrogen yang terdapat dalam bahan pangan dengan menggunakan metode kjedahl.

Data hasil pengujian respon kimia kadar protein pada penelitian utama dapat dilihat pada lampiran 9. Berdasarkan perhitungan analisis variansi (ANAVA) dapat diketahui bahwa variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin (A) dan suhu pengeringan (B) berpengaruh terhadap kadar protein kerupuk gendar namun interaksi keduanya (AB) tidak berpengaruh terhadap kadar protein kerupuk gendar sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 7. Hasil Uji Lanjut Variasi Perbandingan Tepung Tapioka dengan Gelatin (A) terhadap Kadar Protein Kerupuk Gendar

Kode	Nilai Rata-rata	Taraf Nyata 5%
A3	2.571	A
A1	3.188	B
A2	4.320	C

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan tabel 7 menunjukkan bahwa variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin ceker ayam mempengaruhi kadar protein pada kerupuk gendar terlihat dari nilai rata-rata. Untuk A1 dengan perbandingan tepung tapioka 60% dan gelatin 40% menghasilkan nilai rata-rata kadar protein 3.188. Untuk A2 dengan perbandingan tepung tapioka 65% dan gelatin 35% menghasilkan nilai rata-rata 2.571 dan untuk A3 dengan perbandingan tepung tapioka 70% dan gelatin 30% menghasilkan nilai rata-rata 4.320 ini menunjukkan bahwa semakin kecil nilai perbandingan gelatin maka protein yang terkandung di dalamnya juga semakin kecil. Selain itu, bisa juga dipengaruhi oleh suhu dan waktu pengeringan selama proses pengeringan berlangsung.

Tabel 8. Hasil Uji Lanjut Variasi Suhu Pengeringan (B) terhadap Kadar Protein Kerupuk Gendar

Kode	Nilai Rata-rata	Taraf Nyata 5%
B3	2.528	A
B2	3.540	B
B1	3.958	C

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan tabel 8 menunjukkan bahwa variasi suhu pengeringan mempengaruhi kadar protein pada kerupuk gendar terlihat dari nilai rata-rata. Untuk b1 dengan suhu 60°C menghasilkan nilai rata-rata kadar protein 3.958.

Untuk b2 dengan suhu 70°C menghasilkan nilai rata-rata 3.540 dan untuk b3 dengan suhu 80°C menghasilkan nilai rata-rata 2.528 ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin sedikit protein yang terkandung di dalamnya.

Pengaruh pengeringan (panas) menyebabkan terdenaturasinya protein yang terkandung dalam produk pangan sehingga mengakibatkan berkurangnya kadar protein seiring dengan perbedaan lama pengeringannya. Kadar protein mudah sekali mengalami perubahan (Sudarmadji, 2003).

Protein pada kerupuk gendar yang dihasilkan mengalami penurunan setiap penambahan waktu pengeringan karena sebagian protein diduga menguap selama proses pengeringan, selain itu pada pembuatan kerupuk mengalami proses pengukusan maka diduga pula protein larut ketika proses pengukusan, pemanasan protein dapat menyebabkan terjadinya reaksi-reaksi baik yang diharapkan maupun yang tidak diharapkan. Reaksi-reaksi tersebut diantaranya denaturasi, kehilangan aktivitas enzim, perubahan kelarutan dan hidrasi, perubahan warna, pemutusan ikatan peptide, dan pembentukan senyawa secara sensori aktif. Reaksi ini dipengaruhi oleh suhu dan lama pemanasan, pH, adanya oksidator, antioksidan radikal dan senyawa aktif lainnya khususnya senyawa karbonil (Kartini, 2006).

Kadar Pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glukosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedang amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total.

Data hasil pengujian respon kimia kadar pati pada penelitian utama dapat dilihat pada lampiran 9. Berdasarkan perhitungan analisis variansi (ANAVA) dapat diketahui bahwa variasi perbandingan tepung tapioka dengan gelatin (A) berpengaruh terhadap kadar pati kerupuk gendar sedangkan suhu pengeringan (B) dan interaksi keduanya (AB) tidak berpengaruh terhadap kadar pati kerupuk gendar sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 9. Hasil Uji Lanjut Variasi Perbandingan Tepung Tapioka dengan Gelatin (A) terhadap Kadar Pati Kerupuk Gendar

Kode	Nilai Rata-rata	Taraf Nyata 5%
A3	62.005	A
A1	63.375	A
A2	69.067	B

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan tabel 9 dapat diketahui bahwa terjadi kenaikan yang signifikan dari A1 terhadap A2 dan kemudian mengalami lagi penurunan yang cukup signifikan dari A2 terhadap A3. Hal ini disebabkan oleh variasi perbandingan tepung tapioka dan gelatin pada pembuatan kerupuk gendar.

Gelatinisasi adonan yang tidak sempurna menyebabkan adonan masih mentah sehingga granula pati tidak mengembang seluruhnya. Hal ini dapat menyebabkan saat dilakukan analisis kadar pati, granula pati yang tidak mengembang tidak dapat teridentifikasi. Selain itu, pencampuran adonan yang tidak merata dapat mempengaruhi proses gelatinisasi hal ini sesuai dengan literatur dari Lavlinesia (1995) yang menyatakan bahwa “pencampuran adonan yang tidak homogen menyebabkan penurunan gelatinisasi pati sehingga volume pengembangan akan menurun dan menghasilkan karakteristik pengembangan yang jelek”.

Respon Fisik

% Kenaikan Pengembangan Kerupuk

Analisis fisika yang dilakukan terhadap produk kerupuk gendar adalah mengukur % kenaikan pengembangan dengan menggunakan metode pasir kwarsa. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa suhu pengeringan yang bervariasi (B) memberikan pengaruh terhadap volume pengembangan kerupuk gendar yang dihasilkan. Sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Data hasil pengujian respon fisika %kenaikan pengembangan kerupuk pada penelitian utama dapat dilihat pada lampiran 10.

Tabel 10. Hasil Uji Lanjut Suhu Pengeringan (B) terhadap % Kenaikan Pengembangan Kerupuk Gendar

Kode	Nilai Rata-rata	Taraf Nyata 5%
B3	106.667	A
B2	158.333	B
B1	210.000	C

Tabel 10 menunjukkan bahwa dengan suhu pengeringan B3, B2, dan B1 terhadap perbandingan tepung tapioka dengan gelatin yang bervariasi A1, A2, dan A3, terjadi penurunan dari B1 (suhu 60°C), B2 (suhu 70°C) dan B3 (suhu 80°C). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka pengembangan kerupuk gendar semakin menurun.

Menurunnya volume pengembangan kerupuk disebabkan karena tidak tepatnya tingkat kekeringan pada kerupuk hal ini sesuai dengan literatur dari Wiriano (1984) dalam Kartini (2006) yang menyatakan bahwa kadar air tertentu kerupuk mentah (tingkat kekeringan yang tepat) dapat menghasilkan tekanan uap yang maksimum pada proses penggorengan sehingga gel pati kerupuk mentah dapat mengembang secara maksimum.

Gelatinisasi adonan yang tidak sempurna menyebabkan adonan masih mentah sehingga granula pati tidak mengembang seluruhnya. Faktor lain yang berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk adalah pengadukan dan adanya bahan lain di dalam pembuatan kerupuk. Pencampuran adonan yang tidak homogen menyebabkan penurunan gelatinisasi pati sehingga volume pengembangan akan menurun dan menghasilkan karakteristik pengembangan yang jelek (Lavlinesia 1995).

Menurut Kartini (2006), kekuatan pengembangan dari suatu pati tergantung pada kadar lemak dan protein pati tersebut. Pada hasil penelitian % kenaikan pengembangan kerupuk gendar tidak menghasilkan pengaruh pada faktor perbandingan tepung tapioka dengan gelatin ceker ayam (A) karena dapat dilihat kandungan gizi pada gelatin dan tepung tapioka tidak termasuk pada faktor yang akan menyumbang pengembangan. Kandungan protein pada gelatin dan tepung tapioka tidak terlalu tinggi sehingga tidak akan mempengaruhi % kenaikan pengembangan kerupuk gendar yang dihasilkan.

Pada penelitian % kenaikan pengembangan kerupuk gendar yang dihasilkan memberikan hasil yang sesuai karena diketahui bahwa semakin mengembang kerupuk artinya semakin baik. Namun % kenaikan pengembangan kerupuk tidak tercantum dalam SNI.

Pengembangan volume kerupuk diantaranya dipengaruhi oleh tingkat kekeringan, ketebalan kerupuk, serta homogenitas adonan. Kriteria mengembang adalah jika seluruh keping kerupuk mengembang secara merata sehingga dihasilkan kerupuk matang yang renyah. Sedangkan kriteria tidak mengembang adalah jika seluruh atau sebagian kerupuk tidak mengembang selama penggorengan, sehingga menghasilkan

kerupuk yang keras (Wiriano, 1984 dalam Kartini 2006).

Kartini, 2006 menyatakan bahwa pengembangan kerupuk dapat pula disebabkan terlepasnya air yang terdapat dalam gel pati pada saat penggorengan pada suhu tertentu. Air ini pertama-tama akan menjadi uap akibat meningkatnya suhu dan uap akan mendesak jaringan gel untuk keluar sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus penggosongan-penggosongan rongga yang akan membentuk kantung-kantung udara pada produk kerupuk setelah digoreng. Menurut Wiriano 1984 dalam kartini 2006 kadar air tertentu kerupuk mentah (tingkat kekeringan yang tepat) dapat menghasilkan tekanan uap yang maksimum pada proses penggorengan sehingga gel pati kerupuk mentah dapat mengembang secara maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey, A.J. and N.D. Light. 1989. **Connective Tissue in Meat and Meat Product**. Elsevier Science. London 75 – 119.
- Barbooti, M.M., S.R. Raouf and F.H.K. Al-Hamdani. 2008. **Optimization of production of food grade gelatin from bovine hide wastes**. Eng and Tech. 26(2): 240-253.
- Dewi, Y.W. 2003. **Pengaruh Konsentrasi Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) dan Konsentrasi telur Ayam terhadap Mutu kerupuk Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)**. Program Sarjana. Jurusan Teknologi pangan. Universitas Pasundan : Bandung.
- Fellows, P.J. 1990. **Food Processing Technology, Principle and Practice**. Published by Ellis Horwood Limited : England.
- Gaspersz, Vincent. 1995. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan**. Penerbit Tarsito : Bandung.
- Guillen, M. C. G., B. Gimenez., M. E. L. Caballero and M. P. Montero. 2011. **Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources**. Food Hydrocolloids. 25: 1813- 1827.
- Helmi. 2001. **Kandungan Gizi Tepung Tapioka**, dalam Tugas Akhir Yuliani, Sheny S. 2014 Kajian Variasi Perbandingan Tepung Tapioka dengan Bubur Rumput Laut dan Lama Pengeringan terhadap Karakteristik Kerupuk Rumput Laut (*Euchema cottoni*). Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. 2014 : Bandung.
- Hijrahati Dewi, N., Susilo Joko, dan Syamsiatun, Nurul N. 2014. **Variasi Penambahan Tepung Tapioka sebagai Pengganti “Bleng” (Boraks) dalam Pembuatan kerupuk ditinjau dari Sifat Fisik, Organoleptik dan Masa Simpan**. Jurnal Poltekes Kemenkes Yogyakarta. Jurnal Kesehatan. Jurusan Gizi Poltekes Kemenkes Yogyakarta. 2014.
- Jayathikalan, K., K. Sultana, K. Radhakrishna and A.S. Bawa. 2011. **Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: a review**. J Food Sci Technol : DOI 10.1007/s13197-011-0290-7.
- Juniarto, dkk. 2006. **Produksi Gelatin dan Tulang Ikan dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul**. Universitas Padjadjaran : Bandung.
- Kartini, Istiqamah. 2006. **Pengaruh Lama pengeringan dan Variasi Perbandingan Formula Terhadap Karakteristik Kerupuk Tiras**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan : Bandung.
- Lavlinesia. 1995. **Kajian Beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan**. Program Pasca Sarjana. IPB : Bogor.
- Lubis, Novriyanti. 2003. **Pengaruh Perbandingan Ampas Tahu dengan Pati Tapioka dan Suhu pengeringan Terhadap Karakteristik Kerupuk Ampas Tahu**. Jurnal PATPI.
- Miskah Siti, Ramadiani Indri, dan Hanif, A.F. 2010. **Pengaruh Konsentrasi CH_3COOH dan HCl sebagai Pelarut dan Waktu Perendaman pada Pembuatan Gelatin Berbahan Baku Tulang/Kulit Kaki Ayam**. Jurnal Teknik Kimia, No.1,

Artikel Kerupuk Gendar dari Gelatin Ceker Ayam

- Vol.17, Januari 2010. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Sriwijaya
- Skripsi. Jurusan Teknologi Industri. Universitas Pasundan. Bandung.
- Purnomo, E. 1992. **Penyamakan Kulit Kaki Ayam**. Kanisius : Yogyakarta.
- Puspawati, N.M., I.N. Simpen dan S. Miwada. 2012. **Isolasi gelatin dari kulit kaki ayam broiler dan karakterisasi gugus fungsinya dengan spektrofotometer FTIR**. Jurnal Kimia. 6 (1) : 87 – 79.
- Reineccius. 1994. **Source Book of Flavors (2nd Ed)**. Chapman & Hall. New York.
- Rosmiyanti. 2001. **Pengaruh Jenis Pengembangan dan Ketebalan Adonan Terhadap Karakteristik Kerupuk Kepala Ikan Tongkol (*Enthynnus affinis*)**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Rubatzky, V.E. dan Mas Yamaguchi. 1998. **Sayuran Dunia : Prinsip, Produksi dan Gizi Jilid 1**. ITB. Bandung.
- Soekarto, Soewarno T. 1995. **Penilaian Organoleptik**. Penerbit Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Standarisasi Nasional Indonesia. 1990. **Syarat Mutu Kerupuk**. SN1.0272-1990. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sudarmadji S., B.J Haryono, dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sukarminah, E. 2000. **Pembuatan Kerupuk Biji Nangka dalam Rangka Penanggulangan Limbah Hasil Pertanian**. Proyek Integrasi Bahan Ajar. Lembaga Pengabdian Masyarakat, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang.
- Suryana, A. 2004. **Ketahanan Pangan Cukup Baik Meski Belum Sempurna**. Sinar Tani, Edisi 31 Desember 2003 - 6 Januari 2004. No. 3028.Th. XXXIV.
- Syahada, Rechtia Noor. 1998. **Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Pembuatan Kerupuk Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus* LMK)**. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri. Universitas Pasundan. Bandung.
- Tahir. 1985. **Mempelajari Pembuatan dan Karakteristik Kerupuk dari Tepung Sagu (Metroxylon Sagu R)**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Hasanudin. Ujung Pandang.
- USD. 2013. **Kandungan Nutrisi, Kalori, dan Manfaat Ceker Ayam bagi Kesehatan**. [online]:<http://www.carakhasiatmanfaat.com/artikel/nutrisi-kalori-dan-manfaat-ceker-ayam-bagi-kesehatan.html> (Diakses : 21 Desember 2015)
- Utama, H. 1997. **Gelatin Bikin Heboh**. Jurnal Halal LPPOM-MUI No.18: 10–12.
- Wahyono, R. dan Marzuki. 2004. **Pembuatan Aneka Kerupuk**. Penerbit PT. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Widihartanto, Arif. 2009. **Praktek Kerja Lapangan Dengan Studi Kasus Pengolahan Kerupuk Kemplang Pada Perusahaan Dagang Seruni**. Kerja Praktek. Jurusan Teknologi Industri Pangan. Universitas Padjadjaran. Sumedang.
- Winarno, F.G. 1996. **Kimia Pangan dan Gizi**. Penerbit PT. Gramedia Pusaka Utama. Jakarta.
- Winarni, Sugiyono W., dan Kusumastuti E. 2012. **Pembuatan Kerupuk Gendar yang Aman dan Bergizi**. Rekayasa Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran. Universitas Negeri Semarang : Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat.
- Wirakartakusumah, Aman. Subarna. Muhammad Arpah. Dahrul Syah. Dan Siti Isyana Budiawati. 1992. **Peralatan dan Unit Proses Industri Pangan**. Departemen pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yuniarni, N. 2001. **Upaya Peningkatan Kerupuk Cakar Ayam dengan Penambahan Natrium Bikarbonat**

dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Kerupuk cakar Ayam. Skripsi. Jurusan Teknologi pangan. Universitas Pasundan. Bandung.

Zulviani, Rini. 1992. **Pengaruh Berbagai Tingkat Suhu Penggorengan Terhadap Pola pengembangan Kerupuk Sagu Goreng.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

